

Capítulo 1: Generación del aire comprimido y su tratamiento.

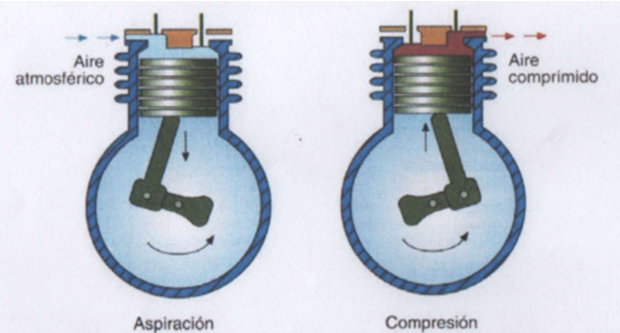
Compresores

Son máquinas que aspiran el aire ambiente a presión atmosférica para conferirle una presión superior.

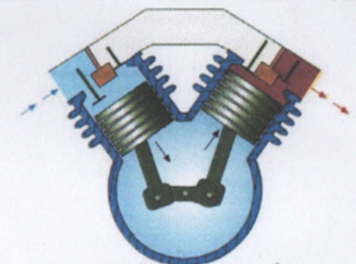
A continuación se describen los tipos de compresores utilizados con mayor frecuencia:

Compresor alternativo a pistón

Se logra la compresión mediante el movimiento alternativo de un pistón accionado por un mecanismo biela - manivela. Las válvulas de admisión y escape se abren respectivamente en las carreras de descenso y ascenso del pistón, permitiendo el ingreso y la evacuación del aire. Pueden constituirse en más de una etapa de compresión para mejorar el rendimiento.



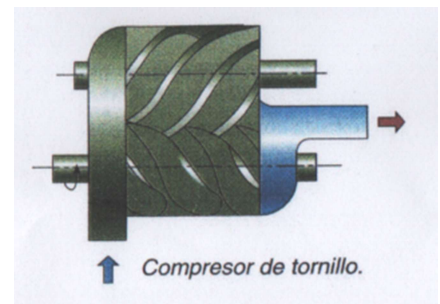
Sección de un compresor de émbolo.



Compresor de émbolo de dos etapas.

Compresor rotativo a tornillo (helicoidales)

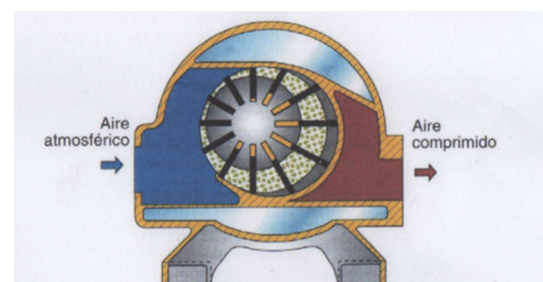
La compresión se efectúa por dos rotores helicoidales engranados (uno macho y otro hembra) contenidos en una carcasa. Durante la rotación, los lóbulos del macho se van introduciendo en los huecos de la hembra, desplazando el aire axialmente y disminuyendo su volumen. El aire ingresa por un extremo y es evacuado por el otro en sentido axial.



Compresor de tornillo.

Compresor rotativo a paletas

Consta de una carcasa cilíndrica en cuyo interior se monta un rotor excéntrico, formando una cámara de trabajo en forma de media luna. Esta cámara queda dividida en secciones por paletas deslizantes en ranuras radiales del rotor. Cada división va variando su volumen durante el giro, yendo desde un máximo en la sección de aspiración hasta un mínimo en el escape.



Capítulo 2: Distribución del aire comprimido.

El trazado de las redes de distribución debe ser compatible con la ubicación de los puntos de consumo dentro de la configuración del edificio. Puede realizarse según dos disposiciones:

- 1) En circuito cerrado (Fig. 1)
- 2) En circuito abierto (Fig. 2)

Componiendo una red de distribución de aire comprimido podemos encontrar tres tipos de tubería:

- 1) Tubería principal: es aquella que proviene del depósito y conduce la totalidad del caudal de aire comprimido. Velocidad máxima admisible: 8 m/seg.
- 2) Tuberías secundarias: son aquellas que se derivan de la principal y se distribuyen sobre las áreas de trabajo. Vel. máx.: 10 a 15 m/seg.
- 3) Tuberías de servicio: se desprenden de las secundarias y son las que alimentan a los equipos neumáticos. Vel. máx.: 15 a 20 m/seg.

En el tendido de la red no conviene descuidar los conceptos siguientes:

- a) En el trazado elegir los recorridos más cortos, tratando en general de lograr tramos rectos; evitar cambios bruscos de dirección, reducciones de sección, piezas en T, etc., que sean innecesarios, a modo de producir la menor pérdida de carga.
- b) En lo posible tratar que el montaje de la misma sea aéreo; esto facilita tareas de inspección y mantenimiento. Evitar tuberías subterráneas, pues la imposibilidad de evacuar los condensados hace que la corrosión actúe sobre los caños.
- c) En el montaje contemplar que puedan desarrollarse variaciones de longitud producidas por dilatación térmica, sin tensiones ni deformaciones.
- d) Evitar que las tuberías se entremezclen con conducciones eléctricas.
- e) Dimensionar ampliamente las tuberías de modo que sean capaces de absorber futuros aumentos de demanda sin una excesiva pérdida de carga. El costo adicional de una tubería algo sobredimensionada puede resultar insignificante frente al gasto originado si la red ha de renovarse antes de amortizarla completamente.
- f) Inclinar las tuberías ligeramente (3 %) en el sentido del flujo de aire y colocar en su extremo más bajo un ramal de bajada con purga. Esto evita la acumulación de condensado en las cañerías (Fig. 3).
- g) Colocar llaves de paso en los ramales principales y secundarios a fin de facilitar la reparación y mantenimiento sin poner fuera de servicio toda la instalación.
- h) Las tomas de aire de servicio o bajantes deben hacerse siempre por la parte superior de la tubería de la red, para evitar que los condensados puedan fluir hacia los equipos neumáticos (Fig. 3).
- i) Realizar las tomas y conexiones en las bajantes lateralmente, colocando en la parte inferior un grifo de purga (Fig. 4).
- j) Atender a las necesidades de tratamiento del aire, viendo si es necesario un secado total o sólo parcial.
- k) Prever la utilización de filtros, reguladores y lubricadores (FRL) en las tomas de servicio (Fig. 4).

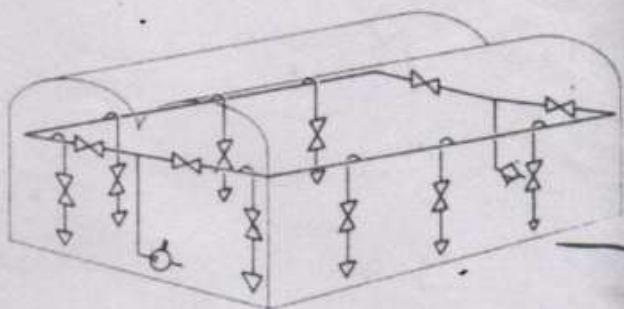


Fig. 1:

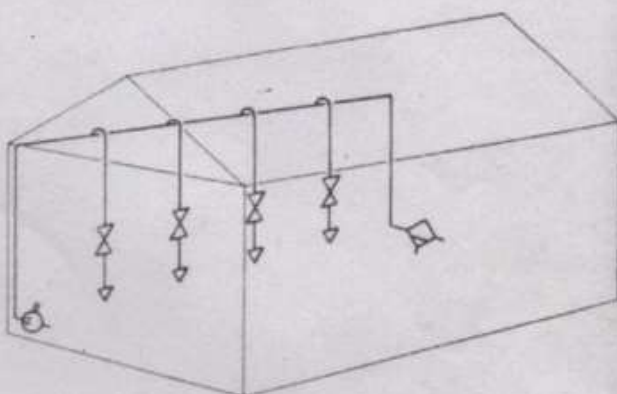


Fig. 2:

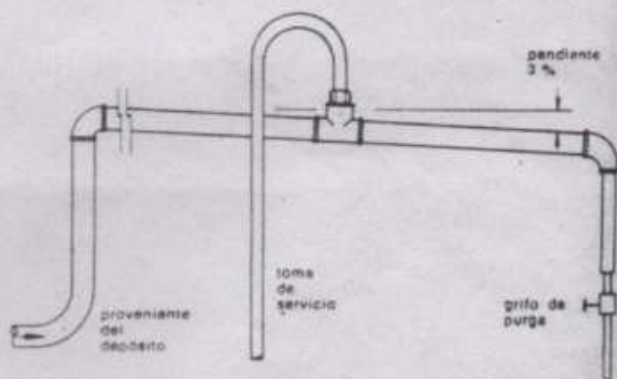


Fig. 3:

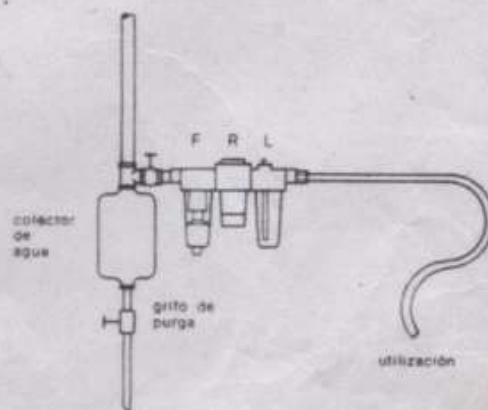


Fig. 4:

f) **Filtros:** La colocación de filtros en las bocas de utilización es indispensable en toda instalación correctamente concebida, aún cuando se haga tratamiento del aire a la salida del compresor o del depósito, pues esto no impedirá la llegada a los puntos de consumo de partículas y condensados recogidos en las tuberías de la red. En realidad, más que un simple elemento filtrante, es la combinación de éste con un separador centrífugo (fig. 5). Consta de un deflector que imprime al aire un movimiento ciclónico que hace adherir a las paredes del vaso las gotas y partículas, las que son recogidas en la parte inferior y deben ser periódicamente evacuadas. Una serie de pantallas y campanas aumentan la efectividad de la separación. En cuanto al elemento filtrante en sí, pueden construirse en bronce sinterizado, maila metálica, filtros cerámicos microporosos, etc. La capacidad de filtrado se expresa en micrones, indicando el tamaño de la mínima partícula capaz de retener y su elección dependerá de la calidad de aire requerido (5, 30, 50 μ , etc.). El drenaje de los condensados del vaso podrá realizarse en forma manual o automática, pudiendo ser ésta última:

- por flotador: un flotante permite la descarga cuando en el vaso se alcance el nivel máximo.
- por descenso de presión: al suprimir la presión en la red automáticamente se abre la descarga.
- servocomandada por acción piloto: la válvula de drenaje se abre al suministrar una señal piloto.

En los casos en que se requiera aire extremadamente seco puede recurrirse a filtros adsorbentes colocados en serie después de un filtro convencional, pudiendo montarse más de uno según las necesidades.

g) **Reguladores de presión:** Resultaría poco adecuado operar los equipos neumáticos directamente con la presión de línea, ya que no podría evitarse que lleguen las pulsaciones producidas por el compresor y las fluctuaciones de presión entre la máxima de parada o vacío y la mínima de arranque del mismo. De lo expuesto se deducen las funciones del regulador de presión:

- Mantener una presión de trabajo en los equipos, constante e independiente del consumo y de la presión de línea.
- Evitar un consumo inútil por exceso de presión en los equipos.
- Independizar los distintos equipos instalados.

Según su accionamiento, se clasifican en:

- De comando directo.
- De comando asistido.

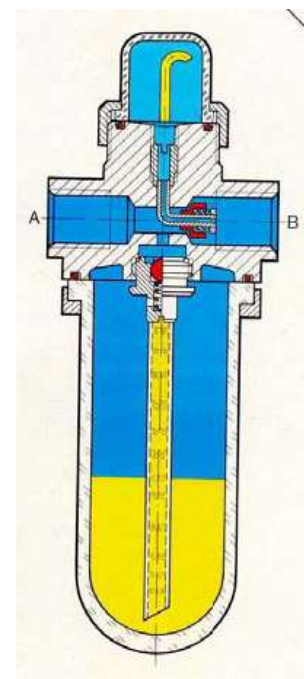
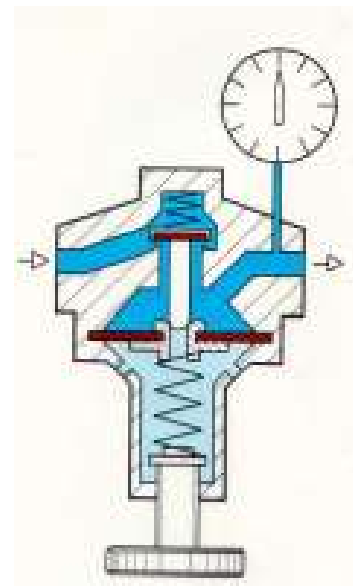
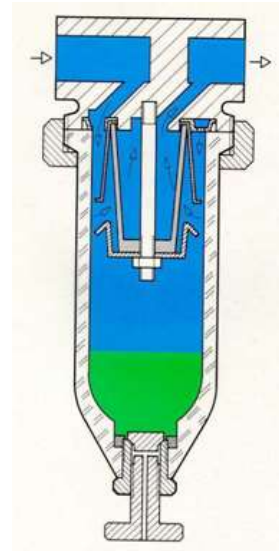
En los primeros, la acción del tornillo de regulación se efectúa directamente sobre el resorte de contrapresión, con lo que la acción se torna áspera e insensible a presiones elevadas.

En los segundos, el tornillo actúa directamente sobre los resortes, siendo asistido por la misma presión regulada actuante sobre el pistón o la membrana (fig. 6), con lo cual se obtiene mayor suavidad y sensibilidad en el tornillo de regulación, como así también mejor respuesta a los cambios de presión.

h) **Lubricadores:** Al operar con herramientas neumáticas, cilindros, válvulas u otros equipos accionados por aire comprimido, es necesario inyectar lubricante al aire para evitar deterioros provocados por la fricción y la corrosión, aumentando así la vida útil del equipo y reduciendo los costos de repuestos y mantenimiento.

La función del lubricador es atomizar el aceite por efecto Venturi, formando una neblina que es arrastrada por el flujo de aire hasta el equipo, cubriendo las superficies en contacto con una fina capa protectora de lubricante (fig. 7).

i) **Unidades de mantenimiento:** Formadas por la combinación de los elementos descritos en los puntos anteriores, siendo las más comunes las de la figura 8.



Capítulo 3: Cilindros neumáticos.

Básicamente compuesto por un tubo cerrado en ambos extremos por dos tapas. En el interior hay un pistón ligado a un vástago que asoma por una de las tapas que convenimos en llamar tapa delantera, denominando tapa trasera a la restante. El conjunto se mantiene armado mediante cuatro tensores. Posee

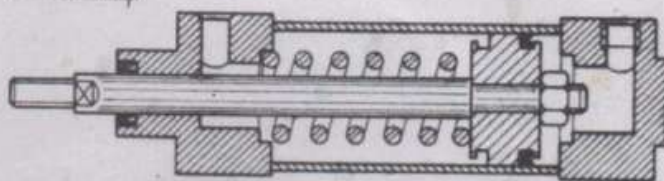
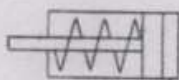
un orificio de conexión de aire en cada una de las tapas.

Este componente es capaz de generar un movimiento rectilíneo alternativo, transformando la energía de presión del aire en energía cinética o esfuerzos prensores.

Cilindros de simple efecto

Estos sólo pueden realizar trabajo o esfuerzo en una sola dirección del movimiento, lográndose su carrera de retorno por fuerza externa o por la incorporación de un resorte antagonista dentro del cilindro.

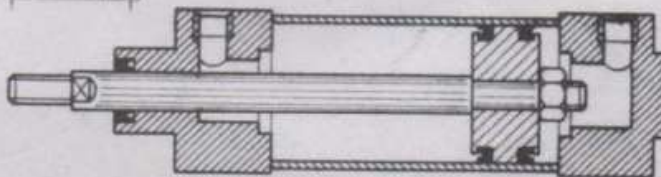
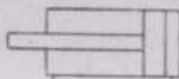
Su aplicación se limita a trabajos simples, tales como sujeción, expulsión, alimentación, etc. Sólo consumen la mitad del aire comprimido que un cilindro de doble efecto de iguales dimensiones.



Cilindros de doble efecto

Pueden producir trabajo en los dos sentidos del movimiento, para lo cual poseen dos entradas para aire comprimido situadas en ambos extremos del cilindro, es decir, se obtiene fuerza útil en ambos recorridos.

Las fuerzas obtenibles en ambas carreras no son iguales, puesto que no lo son tampoco las áreas efectivas a ambos lados del pistón.



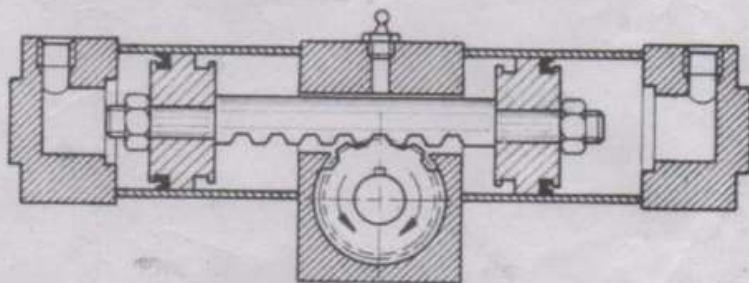
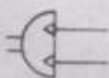
Actuador rotante neumático

Funcionamiento

La cremallera es movida en forma alternada por dos pistones fijos en sus extremos y transforma el movimiento lineal en rotación parcial de un piñón. De esta forma se puede obtener un movimiento rotante parcial con características de control y velocidad similares a las de cilindros neumáticos. La velocidad se puede controlar en forma independiente en ambos sentidos con el flujo de aire. El par torsor se regula con la presión del aire.

Aplicaciones

- Rotación angular en órganos de máquinas herramienta.
- Transporte de piezas en alimentadores.
- Selección de pistas en transportadores.
- Comando a distancia de válvulas rotantes.
- Movimientos angulares periódicos en máquinas especiales en ambientes explosivos.

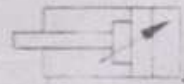
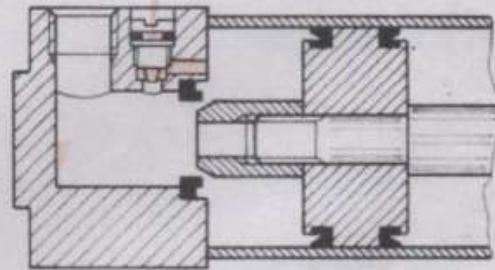


Amortiguación

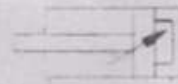
Es un sistema creado para absorber la energía cinética adquirida por el pistón en su desplazamiento, la que suele ser significativa si el cilindro traslada grandes masas. De esta forma se evitan los choques contra las tapas del cilindro en los finales de carrera.

Cuando el pistón está próximo al final de su carrera, se obstruye la salida principal de aire y se obliga a que el resto del aire de escape se conduzca a través de una estrangulación regulable. De esta forma se transforma gradualmente la energía cinética en energía de presión. Un cilindro de doble efecto puede tener amortiguación delantera, trasera o ambas.

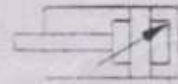
1



Amortiguación delantera



Amortiguación trasera



Doble amortiguación

Capítulo 4: Válvulas direccionales.

Son aquellas que en un circuito neumático, distribuyen o dirigen el aire comprimido hacia los elementos de trabajo, constituyéndose en los órganos de mando.

También son utilizadas en sus tamaños más pequeños, como captadores de señales neumáticas para el gobierno de las válvulas principales del circuito.

Para identificar una válvula, independientemente del tipo de mando o reacción que posea, se utilizan dos números separados por una barra. Ejemplo: 4/2.

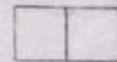
El primer dígito representa el número de vías (bocas) de interconexión de la misma, que conectan a la presión de alimentación, las utilizaciones y los escapes. El segundo dígito establece la cantidad de posiciones del distribuidor, sean éstas estables o no. Podemos resumir las válvulas de uso más frecuente:

Representación esquemática en circuitos

Las válvulas se representan con cuadrados



La cantidad de cuadrados indica la cantidad de posiciones.



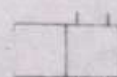
Las vías se representan esquemáticamente en su interior por flechas que indican a su vez la circulación del fluido.



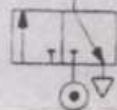
Las bocas cerradas se indican con líneas transversales.



Las conexiones a las válvulas se representan por trazos unidos al cuadrado que representa la posición de reposo o salida.



El círculo representa una fuente de presión y el triángulo el escape.



2/2 2 vías, 2 posic.



3/2 3 vías, 2 posic.



4/2 4 vías, 2 posic.

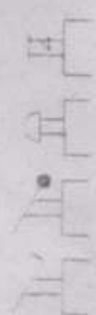
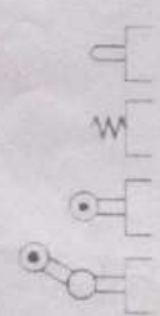


5/2 5 vías, 2 posic.



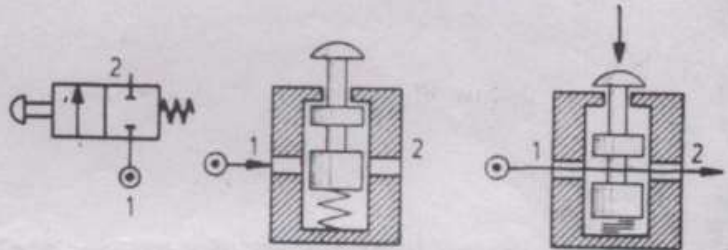
5/3 5 vías, 3 posic.



<p>El símbolo de una válvula se complementa con los símbolos correspondientes a los mandos.</p>		<p>Mando Neumático</p> <ul style="list-style-type: none"> - Directo por presión - Indirecto por presión - Directo por descarga - Indirecto por descarga - Areas diferenciales - Vías interiores
<p>Mando Manual</p> <ul style="list-style-type: none"> - General - Botón pulsador - Palanca - Pedal 		<p>Mando Eléctrico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solenoide - 2 solenoides operando en direcciones opuestas
<p>Mando Mecánico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Palpador o Esfera - Resorte - Rodillo - Rodillo abatible 		<p>Mando electro Neumático</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solenoide y piloto Neumático - Solenoide y piloto Neumático con actuador manual

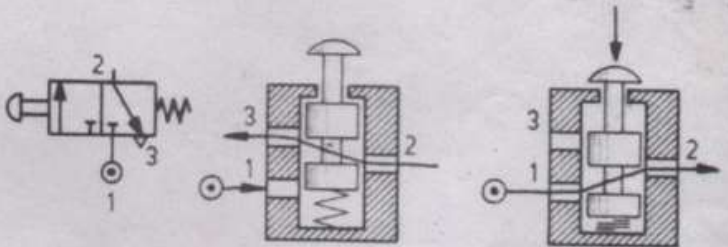
Válvula 2/2

Se permite el pasaje de aire de 1 a 2 oprimiendo el botón. Al liberarlo, se interrumpe el pasaje.



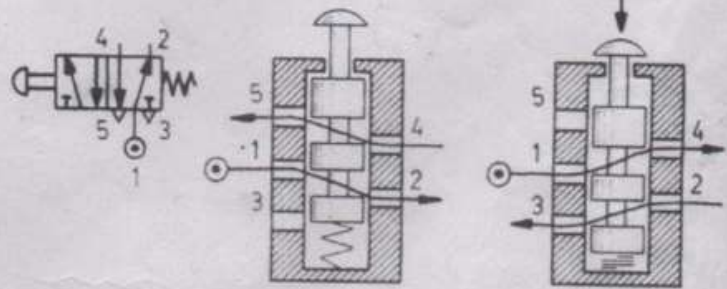
Válvula 3/2

Se permite el pasaje de aire de 1 a 2 oprimiendo el botón. Al liberarlo, se interconectan 2 con 3 permitiendo el escape.



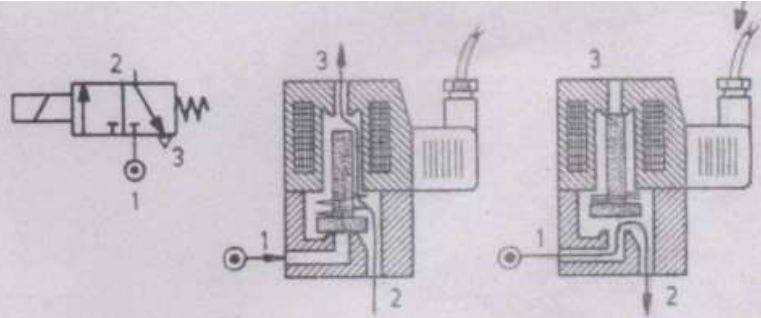
Válvula 5/2

Se permite el pasaje de aire de 1 a 4 oprimiendo el botón, mientras que 2 está conectado a escape a través de 3. Al liberarlo, se alimenta a 2 mientras que 4 se conecta a escape a través de 5.



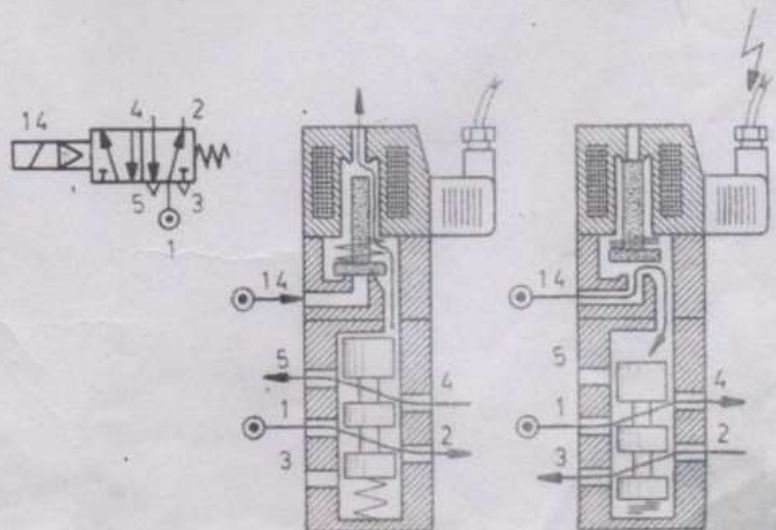
Electroválvula 3/2

Se permite el pasaje de aire de 1 a 2 conectando el solenoide a tensión. El campo magnético generado atrae al distribuidor. Al desaparecer la señal eléctrica, se interrumpe la alimentación y 2 se conecta a escape a través de 3.



Electroválvula 5/2

La conmutación de la válvula 5/2 se logra energizando el solenoide, ya que la presión existente por la boca 14 de la cabeza de mando electro-neumático puede introducirse y empujar al distribuidor. Se vuelve a la posición de reposo desactivando el solenoide.



Los cilindros se designan con imprenta mayúscula (Ej. A B C)

Las válvulas que comandan al pistón se designan con la misma letra que el cilindro pero con minúscula (Ej. A — a1 y a2)

Secuencia

+ sale el vástago

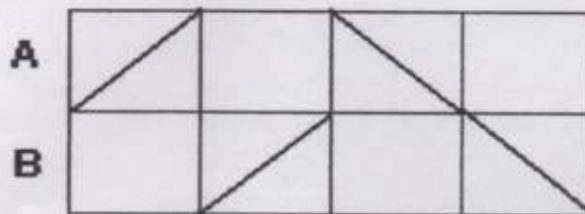
- entra el vástago

A+, B+, A-, B- 4° tiempos

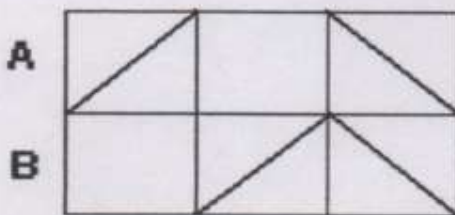
A+, B+, (A- B-) 3° tiempos

Diagrama Fase – Tiempo

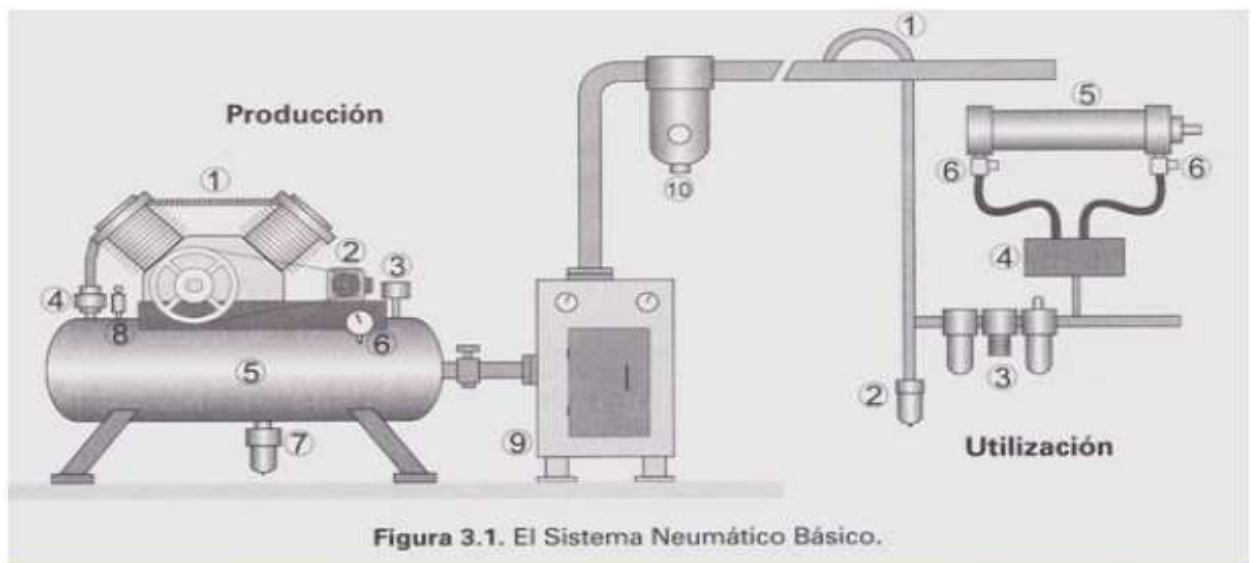
A+, B+, A-, B-



A+, B+, (A- B-)



Sistema Neumático.



- | | | | |
|--------------------------------|---------------------|---|-------------------------|
| 1. Compresor | 2. Motor eléctrico | 3. Presostato | 4. Válvula antirretorno |
| 5. Depósito | 6. Manómetro | 7. Purga automática | 8. Válvula de seguridad |
| 9. Secador de aire refrigerado | | 10. Filtro de línea | |
| 1. Purga del aire | 2. Purga automática | 3. Unidad de acondicionamiento del aire | |
| 4. Válvula direccional | 5. Actuador | 6. Controladores de velocidad | |